

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/013031

International filing date: 14 July 2005 (14.07.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-248044
Filing date: 27 August 2004 (27.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 29 September 2005 (29.09.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年 8月27日

出願番号
Application Number: 特願2004-248044

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号

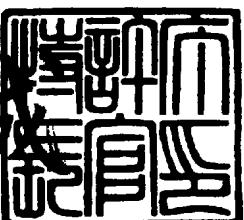
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2005年 9月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 鳴 誓



【書類名】 特許願
【整理番号】 2161850212
【提出日】 平成16年 8月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03H 7/075
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名】 田村 昌也
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名】 藤橋 芳邦
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
【識別番号】 100103355
【弁理士】
【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
【識別番号】 100109667
【弁理士】
【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 011305
【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

複数の誘電体層を積層して成る積層体において、P I Nダイオードを使ったアンテナスイッチ回路を誘電体上面に構成し、パターン層にノッチ型ローパスフィルタとアンテナスイッチを動作させるための給電回路を構成し、円状の導体パターンから入力電極側をみたインピーダンスと円状の導体パターンからアンテナスイッチ回路をみたインピーダンスとが複素共役になることを防ぐために、ストリップラインの線路長を設けたことを特徴とするアンテナスイッチモジュール。

【請求項 2】

複数の誘電体層を積層して成る積層体において、P I Nダイオードを使ったアンテナスイッチ回路を誘電体上面に構成し、パターン層にノッチ型ローパスフィルタと方向性結合器とアンテナスイッチを動作させるための給電回路を構成し、円状の導体パターンから入力電極側をみたインピーダンスと、円状の導体パターンからアンテナスイッチ回路をみたインピーダンスとが複素共役になることを防ぐために、前記方向性結合器をストリップラインの線路長に利用したことを特徴とするアンテナスイッチモジュール。

【請求項 3】

積層体のグラウンド層を、アンテナスイッチ回路のグラウンド層とパターン層に構成したノッチ型ローパスフィルタのグラウンド層に分割したことを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナスイッチモジュール。

【請求項 4】

積層体のグラウンド層を、アンテナスイッチ回路のグラウンド層とパターン層 1 に構成したノッチ型ローパスフィルタのグラウンド層に分割したことを特徴とする請求項 2 に記載のアンテナスイッチモジュール。

【請求項 5】

P I Nダイオードを使ったアンテナスイッチ回路を、G a A s スイッチを用いたアンテナスイッチ回路に置き換えた請求項 1 ～ 4 に記載のアンテナスイッチモジュール。

【書類名】明細書

【発明の名称】アンテナスイッチモジュール

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えは情報通信用端末に用いられるアンテナスイッチモジュールおよびそれを用いた通信装置の信号のスプリアスを除去するフィルタに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、情報通信用端末などに用いられるフィルタは、図9のようなものが使用されていた。動作原理を簡単に説明する。

【0003】

シャントに接続されたキャパシタC14は低周波成分に対しては開放、高周波成分に対しては短絡となり、直列に接続されたインダクタL14は低周波成分に対しては短絡、高周波成分に対しては開放となる。したがって、低周波成分のみを透過させるローパスフィルタとなる。

【0004】

しかしながら、図9に示すローパスフィルタでは、段数を増やすなければ急峻な減衰を得ることができないため、回路の大型化は必至であった。また、少ない段数で急峻な減衰を得るためにには、前記ローパスフィルタの各素子の定数をチェビシェフ型ローパスフィルタのそれらに設定すればよいが、これは透過領域にリップルを持つため、低損失で広帯域透過させることは困難であった。さらに低コスト化を図るため分布定数線路を用いて構成した場合、ある周波数を超えると、例えは誘導性を持つ分布定数線路は容量性に、容量性を持つ分布定数線路は誘導性となり、入力インピーダンスが周波数によって大きく変化しフィルタとしての機能が失われた。

【0005】

そのため、図10に示すような有極型ローパスフィルタが考案された。以下簡単に動作原理を説明する。

【0006】

有極型ローパスフィルタ10はLC直列回路16、18、20を備える。図11に示すように、このフィルタ10の周波数特性における減衰域には3つの極 Ω_2^{-1} 、 Ω_4^{-1} 、 Ω_6^{-1} が現れる。ここで例えは、LC直列回路18の共振周波数、すなわち極周波数極 Ω_4^{-1} を調整して小さくすれば、極 Ω_2^{-1} と極 Ω_4^{-1} との間隔が狭められる。極間隔が狭くなれば極間における減衰量は大きくなる。

【0007】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えは、特許文献1が知られている。

【特許文献1】特開昭61-77408号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、これも広帯域で減衰を得るためににはLC直列共振素子を増やす必要がある。またそのLC直列共振素子のインピーダンスを整合するためのLも大きくなり、形状が大きくなる。

【0009】

また例えはこれを無線 LAN のフロントエンドのローパスフィルタに使用した場合、周波数が高くなるにつれてアンテナスイッチの入力インピーダンスは50Ωではなくなるため、広帯域での減衰量の確保が困難となる。

【0010】

本発明は上記従来の課題を解決するもので、透過損失を抑え、高調波領域では広帯域で高減衰を得ることができるローパスフィルタを含む小型アンテナスイッチモジュールを構

成することを目的とするものである。これが実現できれば、例えば無線 LAN のフロントエンドモジュールにおいてパワーアンプで増幅された基本波信号は低損失で透過し、前記パワーアンプで発生した高調波成分は広帯域、高減衰で除去することができる。さらにそのフロントエンドモジュールの小型化を図ることができ、低コスト化にもつながる。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、本発明は、複数の誘電体層を積層して成る積層体において、PINダイオードを使ったアンテナスイッチ回路を誘電体上面に構成し、パターン層にノッチ型ローパスフィルタとアンテナスイッチを動作させるための給電回路を構成し、円状の導体パターンから入力電極側をみたインピーダンスと円状の導体パターンからアンテナスイッチ回路をみたインピーダンスとが複素共役になることを防ぐために、ストリップラインの線路長を設けたことを特徴とするアンテナスイッチモジュールである。これにより、ノッチ型ローパスフィルタの減衰極の減衰量を劣化させることなく、かつ2つ以上の減衰極間での跳ね返り成分を容易に抑圧でき、ノッチ型ローパスフィルタの段数を増やすことなく第2、第3高調波成分を十分に減衰させることができるものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明のアンテナスイッチモジュールは、円状の導体パターンから入力電極側をみたインピーダンスと円状の導体パターンからアンテナスイッチ回路をみたインピーダンスとが複素共役になることを防ぐために、ストリップラインの線路長を設けることにより、透過損失を抑え、高調波領域では広帯域で高減衰を確保することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

(実施の形態)

以下、実施の形態を用いて、本発明の特に請求項1～5に記載の発明について図面を参照しながら説明する。

【0014】

図1～4は実施の形態の一例であるIEEE802.11a規格に対応するアンテナスイッチモジュールの層構成図である。アンテナスイッチモジュールの基板には誘電率7.4の低温焼成セラミックスを用いており、縦は5.4mm、横は4.0mm、厚さは0.7mmである。

【0015】

図1は、本発明の実施の形態におけるアンテナスイッチモジュールのグラウンド層、図2はパターン層、図3は別のグラウンド層、図4は給電層である。

【0016】

図2において、パターン層1は、銀粉体を主成分とする導体ペーストを印刷することでストリップラインを構成している。これらのストリップラインは、図1および図3に示す、銀粉体を主成分とする導体ペーストを印刷して構成されたグラウンド層4、5a、5bに挟まれている。

【0017】

本実施の形態において、このパターン層1に構成されるストリップラインの特性インピーダンスは50Ωであり、例えば低温焼成セラミックスならば0.1mmの線路幅となる。このストリップラインにおいて、ストリップライン11a、11b、11c、11dはストリップライン13a、13b、13c、13dに接続され、回路の小型化を図るために例えば11b、11c、13b、13cは十文字状に接続されている。これらの前記ストリップライン11a、11b、11c、11dは片側が開放となっており、線路長はそれぞれ、9.8GHz、11.7GHz、14.7GHz、17.5GHzの4分の1波長分である。よって前記ストリップライン11a、11b、11c、11dはそれぞれ9.8GHz、11.7GHz、14.7GHz、17.5GHzにおいて、付け根での電圧振幅が0となる。つまり、前記ストリップライン11a、11b、11c、11dはオ

ープンスタブである。なおこれらのストリップラインは小型化を図るために線路間結合を起こさない程度を保ちながら折り曲げられている。今回はその線路間隔は0.15mm以上となっている。

【0018】

また、ストリップライン13b、13cは、ストリップライン11a、11b、11c、11dを接続することで、4.9GHzから5.85GHzにおいて、ストリップライン13a側及び13d側からみたインピーダンスが50Ωになるように線路長を決定している。例えば低温焼成セラミックスならば、13b、13cの線路長はそれぞれ2.3mm、2.45mmである。

【0019】

以上の構成によりフィルタの要部を構成している。

【0020】

ここで例えば13aを入力側、13dを出力側とする。13aは円状の導体パターン3に接続し、パターン層1とグラウンド層4とを接続するヴィアv1と、前記グラウンド層4と、図4に示す給電面6の入力電極6aとを接続するヴィアv2を介して、給電面6の入力電極6aにより取り出される。

【0021】

グラウンド層4はヴィアv1による電磁界結合が起きない程度の径に円状に導体パターンを取り除いている。本実施の形態において、その円状の径は1.25mmとした。またパターン層1とグラウンド層4とを接続するヴィアv1と、グラウンド層4と給電面6の入力電極6aとを接続するヴィアv2どうしを接続するために、グラウンド層4に円状の導体パターン8を設けている。本実施の形態では、この導体パターン8のヴィアの径は0.5mmとし、円状導体パターン3の径は作製誤差によりヴィアとの接続位置がずれないように0.75mmとした。

【0022】

給電面6は、銀粉体を主成分とする導体ペーストを印刷して、入力電極6a、アンテナスイッチ回路2を動作させるための電源供給用電極6c、6d、及びグラウンドを確保するための電極6eで構成した。ここで給電面6の円状の導体パターンの径は1mmとした。なおグラウンド層4の電位を一定にするために給電面6の中央を基準にして、対称になるように±0.7mmの位置に縦0.8mm、横1.4mmの長方形に導体パターン6bを設けて、縦0.3mm、横0.5mmの間隔で2行5列にヴィアを打っている。

【0023】

ここでパターン層1において、ストリップライン13dは円状の導体パターン7に接続し、パターン層1とグラウンド層5bとを接続するヴィアv3と、グラウンド層5bとアンテナスイッチ回路2とを接続するヴィアv4とを介して、図1に示すアンテナスイッチ回路2の送信入力端子#1に接続されている。

【0024】

ここでアンテナスイッチ回路の等価回路の一例を図6に示す。図6において、送信信号入力端子である第1端子#1、受信信号入力端子である第2端子#2、第1のアンテナ端子に接続される第3端子#3、第2のアンテナ端子に接続される第4端子#4を有し、第1端子#1と第3端子#3、第4端子#4との間を導通・遮断するスイッチ回路SW1と第2端子#2と第3端子#3、第4端子#4との間を導通・遮断するスイッチ回路SW2を備えている。

【0025】

スイッチ回路SW1は、第1端子#1とカソード、第3端子#3とアノードを接続したPINダイオードD1と、第1端子#1とアノード、第4端子#4とカソードを接続したPINダイオードD2を備え、スイッチ回路SW2は第2端子#2とアノード、第3端子#3とカソードを接続したPINダイオードD3と、第2端子#2とカソード、第4端子#4とアノードを接続したPINダイオードD4を備えている。

【0026】

第1端子#1とPINダイオードD1、PINダイオードD1と第3端子#3、第2端子#2とPINダイオードD4、PINダイオードD4と第4端子#4のそれぞれの接続点と基準電位の間に、インダクタL1、L2、L3、L4及びキャパシタC1、C2、C3、C4をそれぞれ直列に接続している。

【0027】

さらに、インダクタL1とキャパシタC1の接続点とインダクタL3とキャパシタC3の接続点、およびインダクタL2とキャパシタC2の接続点とインダクタL4とキャパシタC4の接続点とをそれぞれ接続しており、また、それぞれの接続点から制御用電圧端子に接続し、第1端子#1とインダクタL1、第2端子#2とインダクタL3、第3端子#3とインダクタL2、及び第4端子#4とインダクタL4の間にそれぞれキャパシタCa1、Ca2、Ca3、Ca4を接続している。

【0028】

ここで一般的にPINダイオードがONの時は図7、OFFの時は図8に示すような等価回路で表される。

【0029】

次に、上記のような構成における本実施の形態のアンテナスイッチモジュールの特徴について以下説明する。

【0030】

図5に示すように、パターン層1に構成したフィルタはストリップライン11a、11b、11c、11dによって4.9GHzから5.8GHzの2倍波と3倍波となる周波数帯に大きな減衰極を作る。この際、2倍波は約2GHz帯域となり2極間の引き合いによって30dB以上の減衰量を得ることが出来る。しかし、3倍波は約3GHz帯域となるため、2極の減衰極ではその帯域内の減衰が小さくなる。つまりストリップライン13aから円状の導体パターン7側を見たインピーダンス及び円状の導体パターン7からストリップライン13a側を見たインピーダンスが50Ωに近づくことになる。

【0031】

このときアンテナスイッチ回路は、図6において、第1端子#1から第3端子#3をみたときのインピーダンスz13、及び第4端子#4から第2端子#2をみたインピーダンスz42は4.9GHzから5.85GHzではほぼ50Ωであり、第1端子#1から第4端子#4をみたインピーダンスz14、及び第3端子#3から第2端子#2をみたインピーダンスz32は開放となるが、周波数が高くなるにしたがってPINダイオードのパッケージや端子の容量性、誘導性が影響を及ぼす。このため前記インピーダンスz13、z42、z14、z32の値が変化し、特に4.9GHzから5.85GHzの3倍波ではインピーダンスz13、z42の値は開放に近づき、インピーダンスz14、z32の値は50Ωに近づく。

【0032】

したがって特にこの帯域において円状の導体パターン7からストリップライン13aをみたインピーダンスと円状の導体パターン7からインピーダンスz13、z42、z14、z32が複素共役になることを防ぐためにストリップライン13dの線路長を設けることにより、減衰量を得ることができる。

【0033】

この線路長を調節することで透過損失を抑え、高調波領域において広帯域で高減衰を確保することが可能となる。

【0034】

さらに、ストリップライン13dを方向性結合器の一部として用いることで小型化を図ることができ、さらにノッチ型ローパスフィルタの減衰極の減衰量を劣化させることなく、かつ2つ以上の減衰極間での跳ね返り成分を容易に抑圧でき、ノッチ型ローパスフィルタの段数を増やすことなく第2、第3高調波成分を十分に減衰させることが可能となる。

【0035】

また本実施の形態において、グラウンド層をアンテナスイッチ回路2のグラウンド層5

aと、パターン層1に構成したフィルタを構成するストリップライン13b、13c及びストリップライン11a、11b、11c、11dと、入力側へ接続されるストリップライン13aと前記円状の導体パターン3のグラウンド層5bを分割することにより、グラウンド層を流れるイメージ電流は、グラウンド層5aを流れ、グラウンド層5aとグラウンド層4を接続するヴィアv3を介してグラウンド層4に流れ込み、グラウンド層4とグラウンド層5bを接続するヴィアv4を介してグラウンド層5bに流れ込むことになる。この電流の経路は4.9GHzから5.85GHzの2倍波以上となる周波数帯域に対して、無視できない線路長となる。つまり、周波数帯の電流に対してチョークコイルとして働くことになる。これにより、周波数帯において30dB以上の減衰量を得ることが出来る。

【0036】

なお、本実施の形態では、図6に示したようなアンテナスイッチをPINダイオードと指定したが、GaAsスイッチでも同等の効果を得ることが出来る。

【0037】

また、ストリップラインを指定したが、マイクロストリップラインでも同等の効果を得ることが出来る。

【0038】

また、図2に示したような4つの減衰極を持つフィルタを指定したが、減衰極数を変えてよい。

【0039】

また、図2に示したようなノッチ型ローパスフィルタを指定したが、有極型ローパスフィルタでも同等の効果を得ることが出来る。

【0040】

また、図2に示したようなローパスフィルタを指定したが、バンドパスフィルタやバンドリジエクションフィルタでも同等の効果を得ることが出来る。

【0041】

また、図6に示したようなアンテナスイッチをPINダイオードと指定したが、スイッチ特性を持つ電子デバイスならば同等の効果を得ることが出来る。

【0042】

以上のように、本実施の形態によれば、ストリップラインの線路長を設けることによって、ノッチ型ローパスフィルタの段数を増やすことなく、第2、第3の高調波成分を減衰させることが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0043】

本発明にかかるアンテナスイッチモジュールは、例えば無線LANモジュールにおいて、送信側においてPAで増幅された基本波信号は低損失で透過し、前記PAで発生した高調波成分は広帯域、高減衰で除去することができ、フロントエンドモジュールの小型化につながるとともに、部品点数を減らすことができ、コスト削減にもつながる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の実施の形態におけるアンテナスイッチモジュールのグラウンド層の平面図

【図2】同実施の形態におけるアンテナスイッチモジュールのパターン層の平面図

【図3】同実施の形態におけるアンテナスイッチモジュールのグラウンド層の平面図

【図4】同実施の形態におけるアンテナスイッチモジュールの給電層の平面図

【図5】同実施の形態におけるアンテナスイッチモジュールの周波数特性を示す図

【図6】同実施の形態におけるアンテナスイッチ回路を示す図

【図7】同実施の形態におけるPINダイオードON時の等価回路図

【図8】同実施の形態におけるPINダイオードOFF時の等価回路図

【図9】従来のローパスフィルタ回路図

【図10】従来のローパスフィルタ回路図

【図11】従来のローパスフィルタ回路の周波数特性を示す図

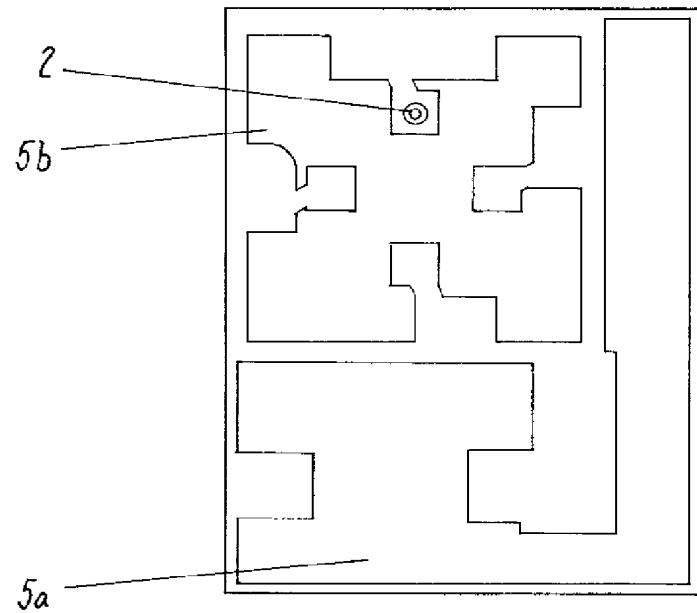
【符号の説明】

【0045】

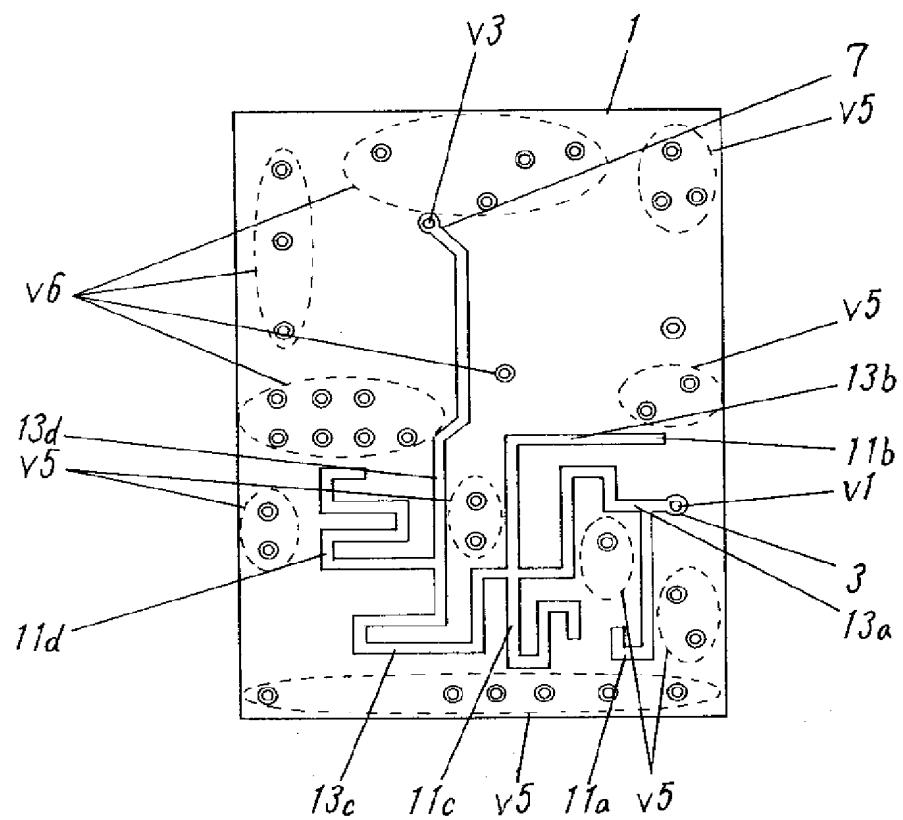
- 1 パターン層
- 2 アンテナスイッチ回路
- 3 円状の導体パターン
- 4、5 a、5 b グラウンド層
- 6 給電面
- 6 a 入力電極
- 6 b 導体パターン
- 6 c、6 d 電源供給用電極
- 6 e グラウンドを確保するための電極
- 7 円状の導体パターン
- 8 円状の導体パターン
- 1 1 a 9.8 GHz の 4 分の 1 波長ストリップライン
- 1 1 b 11.7 GHz の 4 分の 1 波長ストリップライン
- 1 1 c 14.7 GHz の 4 分の 1 波長ストリップライン
- 1 1 d 17.5 GHz の 4 分の 1 波長ストリップライン
- 1 3 a～1 3 d ストリップライン
- v 1～v 6 ヴィア

【書類名】 図面

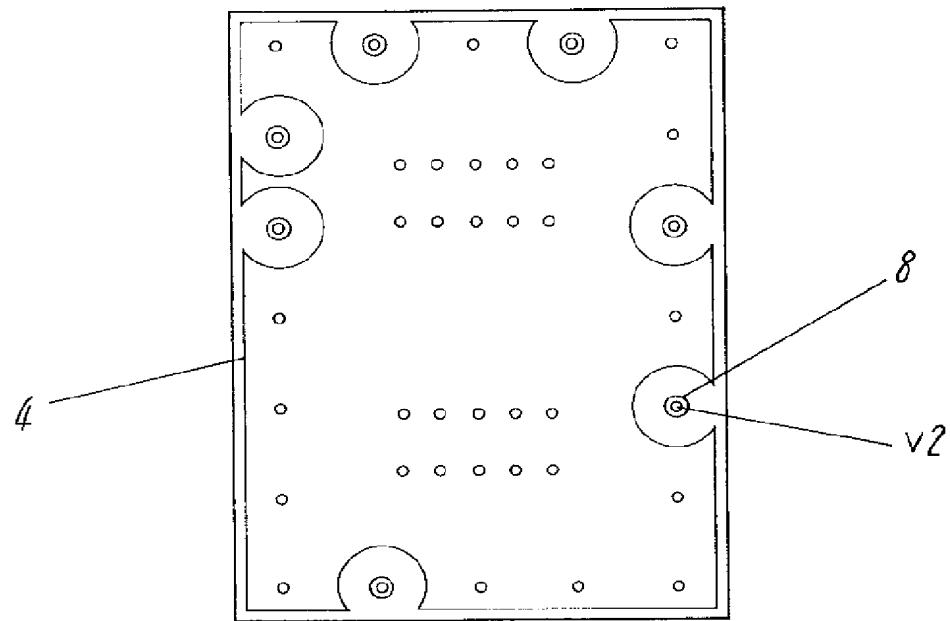
【図 1】



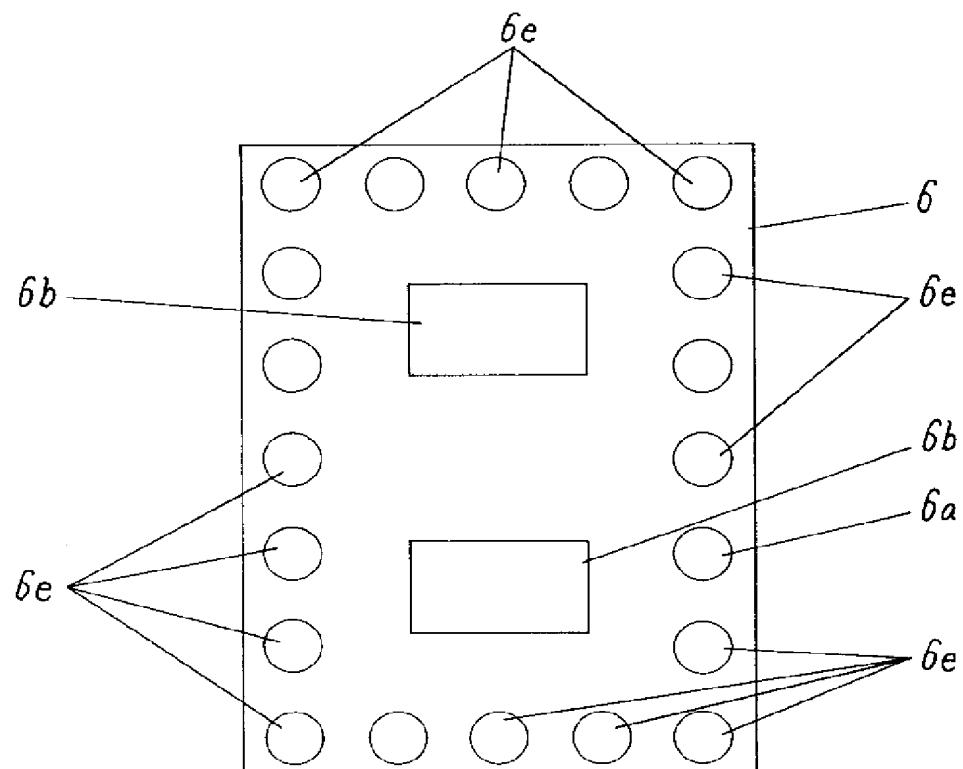
【図 2】



【図 3】

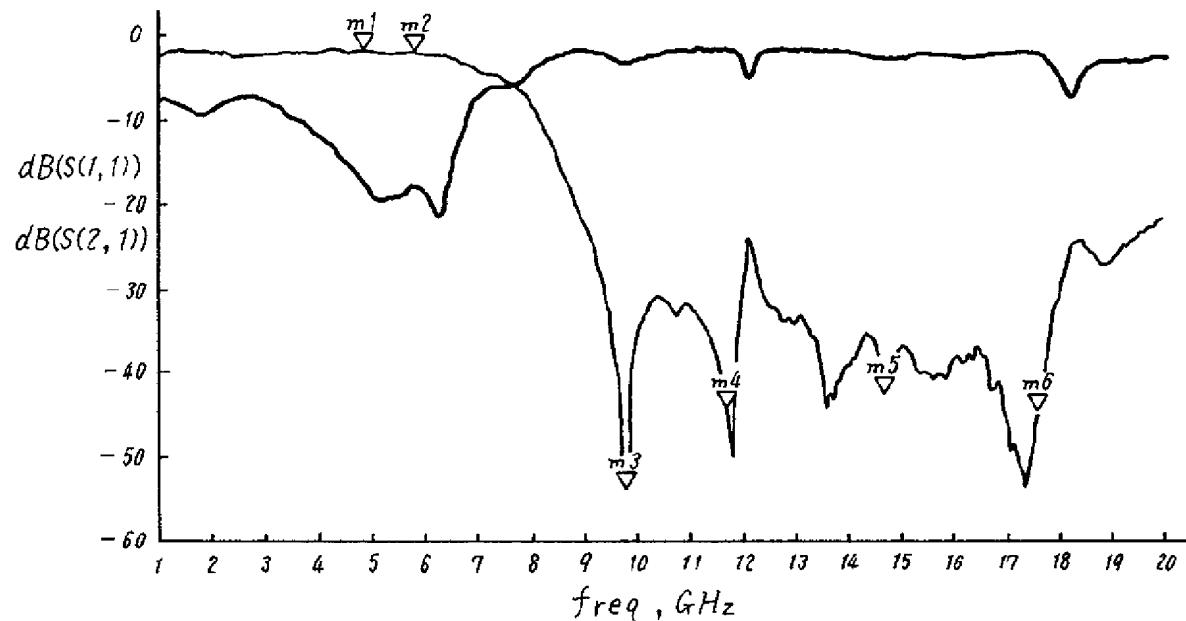


【図 4】

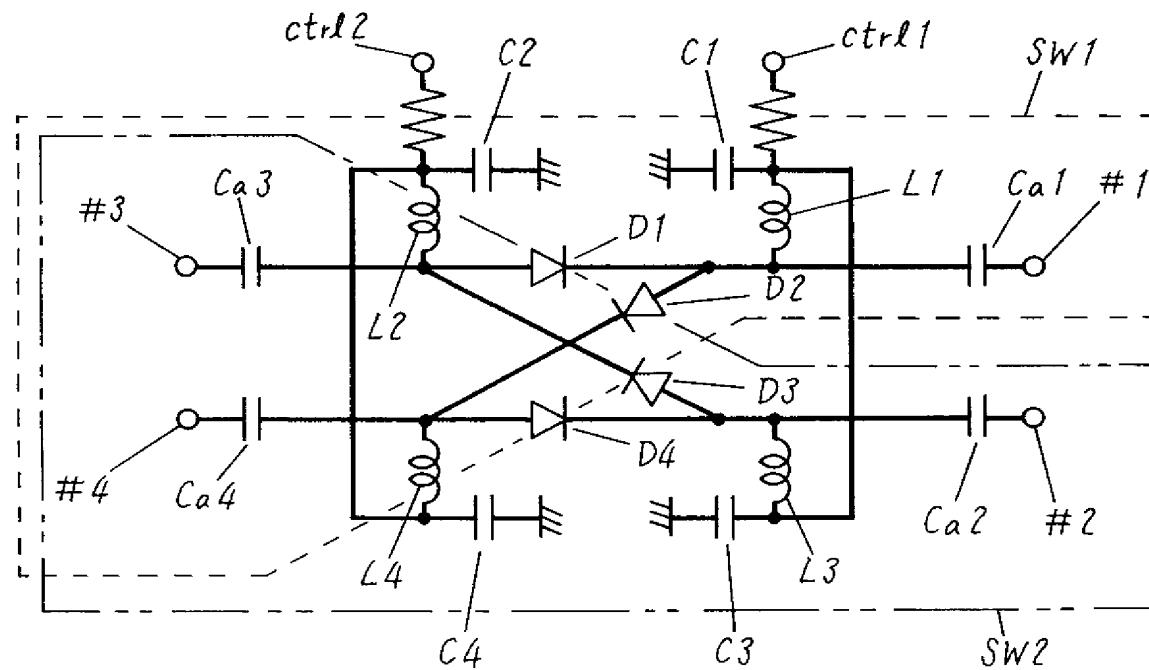


【図 5】

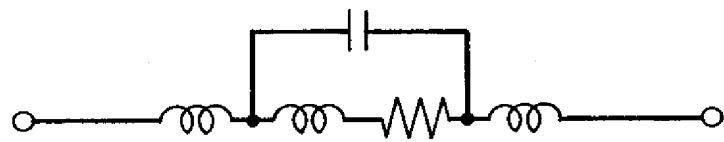
$m1$ freq = 4.900 GHz $dB(S(2,1)) = -1.864$	$m3$ freq = 9.800 GHz $dB(S(2,1)) = -54.077$	$m5$ freq = 14.70 GHz $dB(S(2,1)) = -42.433$
$m2$ freq = 5.850 GHz $dB(S(2,1)) = -2.165$	$m4$ freq = 11.70 GHz $dB(S(2,1)) = -44.322$	$m6$ freq = 17.60 GHz $dB(S(2,1)) = -44.695$



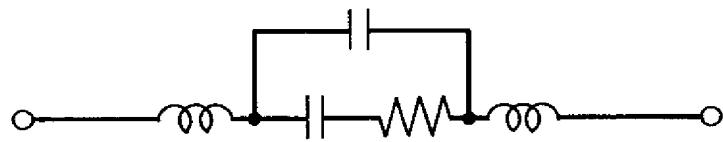
【図 6】



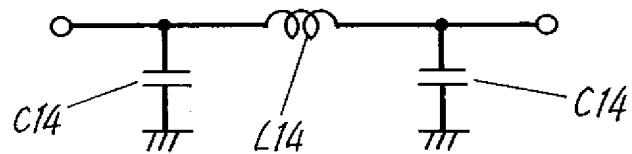
【図 7】



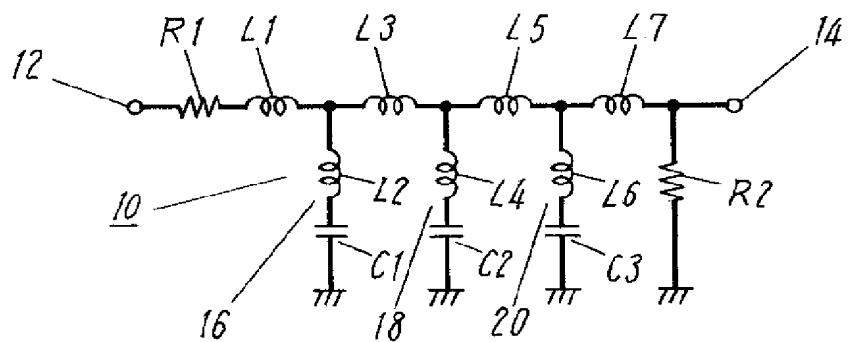
【図 8】



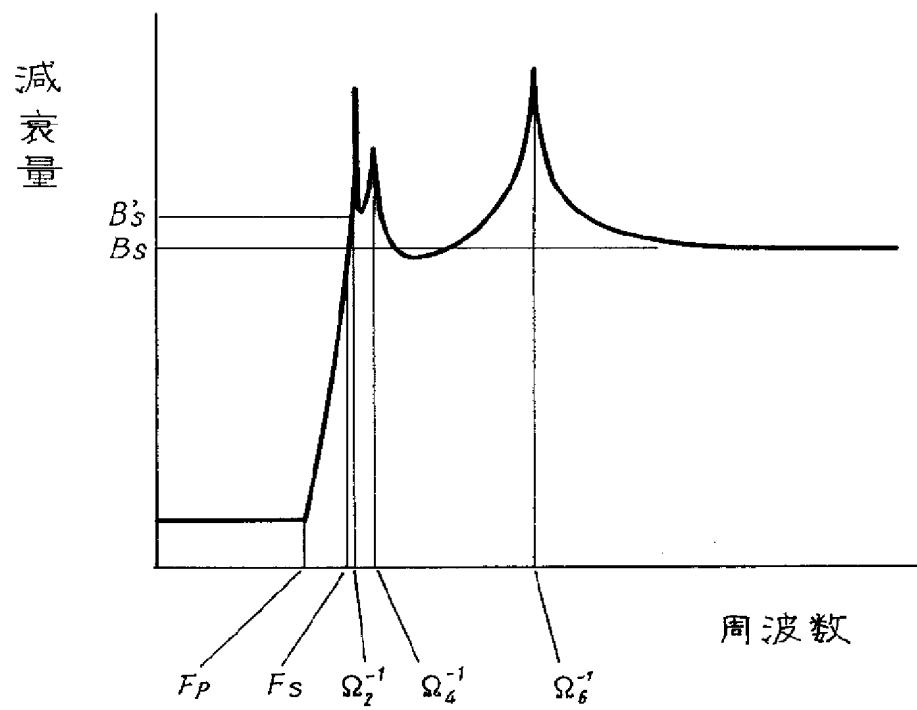
【図 9】



【図 10】



【図 1-1】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】透過損失を抑え、高調波領域において広帯域を得ることができるローパスフィルタを含む小型アンテナスイッチモジュールを構成することを目的とする。

【解決手段】複数の誘電体層を積層して成る積層体において、PINダイオードを使ったアンテナスイッチ回路を誘電体上面に構成し、パターン層1にノッチ型ローパスフィルタとアンテナスイッチを動作させるための給電回路を構成し、円状の導体パターン7から入力電極6a側をみたインピーダンスと円状の導体パターン7からアンテナスイッチ回路2をみたインピーダンスが複素共役になることを防ぐためにストリップライン13dの線路長を設けたことを特徴とするアンテナスイッチモジュールである。

【選択図】図2

出願人履歴

000005821

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社